

DRAGAN S. VESELINOVIĆ*

Univerzitet U Beogradu, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd, Srbija

Pregledni rad

ISSN 0351-9465, E-ISSN 2466-2585

UDC:504.75.03/06

doi: 10.5937/ZasMat1504387V

Zastita Materijala 56 (4)
387 - 396 (2015)

Uzroci zagađivanja životne sredine

IZVOD

Planeta Zemlja je naša životna sredina na koju deluju povoljno i nepovoljno hemijske supstance. Glavni uzroci zagađivanja životne sredine su profit i odsustvo odgovarajućeg znanja. U tekstu se razmatra širenje zagađenja (sa primerima), nastajanje sekundarnih zagađujućih supstanci i primeri profita kao pokretača zagađivanja životne sredine.

Ključne reči: zagađivanje životne sredine, profit i zagađivanje, znanje i zagađivanje

Destruktivno delovanje savremenog načina življenja, sada već više milijardi ljudi na planeti Zemlji, dovodi u pitanje dalji opstanak globalnog geoeosistema, u kome mogu da nastupe takve promene koje će neumitno ugroziti opstanak čoveka na Zemlji. Prirodni sistemi na Zemlji će se, iako za izvesno vreme poremećeni, docnije bez čoveka i dalje uspešno razvijati. Jedini gubitnik će biti čovek.

(N.Pantić, 1990)

Čini mi se da pokušaj prirode da na ovoj Zemlji stvori misaono biće nije uspeo.

(Maks Born)

1. UVOD

Jedno od osnovnih pitanja, koje svako može da postavi sebi je: Gde se ja ustvari nalazim?

Duboko razmislimo i upotrebimo znanje i moć ljudskog razuma da dođemo do stvarnog, suštinskog odgovora. Ovaj odgovor mora da bude zasnovan na činjenicama i postojećim saznanjima i može se dati na sledeći način:

Ja sam sada (na primer) u svojoj sobi, ona je u zgradi, u naselju izgrađenom na jednom od kontinenata (na primer u Evropi) na planeti Zemlji. Planeta je u Sunčevom sistemu, koji je u Vasioni. Ovde stajemo sa daljim odgovorima. Zašto? Jer ne znam pouzdano da li Vasiona ima granice ili ih nema. Ako ih ima to znači da može da bude i više Vasiona, a u čemu se one onda nalaze? Ako Vasiona nema granice, šta to znači? Prema iznetom, ja znam samo lokalno, tj. uže mesto u kome boravim, a gde se ustvari nalazim nemoguće je znati!

Pitanje o nastanku čoveka i njegovog okruženja kao i razloga njegovog nastanka postoji od davnina,

kada nivo prirodnih nauka ni približno nije bio na današnjem nivou. Rešavan je religijski definišući Božansku moć kao stvaraoca sveta u kome živimo, time i čoveka, jer večito pitanje ko sam, kako sam nastao i gde se ustvari nalazim, postavlja se od njegovog nastanka. Razvoj nauke dao je odgovor o nastanku čoveka, kao jedne od ogromnog broja živih vrsta, koje postoje, ili su postojale na planeti Zemlji.

2. NAŠA ŽIVOTNA SREDINA

Prostor u kome nastaju i opstaju odgovarajuće vrste živih organizama je njihova životna sredina.

Da bi se utvrdilo šta je životna sredina čoveka ima različitih prilaza, na primer urbanističkih, socioloških itd. S obzirom na ukupna saznanja o nastanku zagađenja, njegovom širenju kao i degradaciji površine Zemlje, odnosno njenih delova, i posledicama koje su nastale, danas pod životnom sredinom možemo da smatramo planetu Zemlju. U ovoj životnoj sredini kao specifičnost možemo da izdvojimo radnu sredinu u kojoj čovek boravi samo određeno vreme za razliku od životne sredine u kojoj se nalazi čitavog života [1].

Planeta Zemlja, nastala je pre skoro 5 milijardi godina i od užarene mase kroz svoj razvoj došla je do današnjeg stanja. Ovaj proces razvoja karakterišu nastajanja novih hemijskih jedinjenja od elemenata,

*Autor za korespondenciju: Dragan Veselinovic

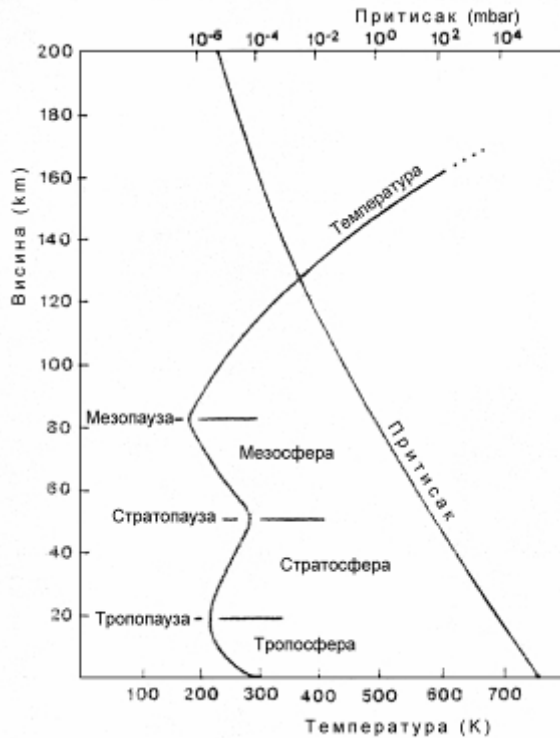
E-mail: ecologica@mts.rs

Rad primljen: 12. 06. 2015.

Rad prihvaćen: 19. 08. 2015.

Rad je dostupan na sajtu: www.idk.org.rs/casopis

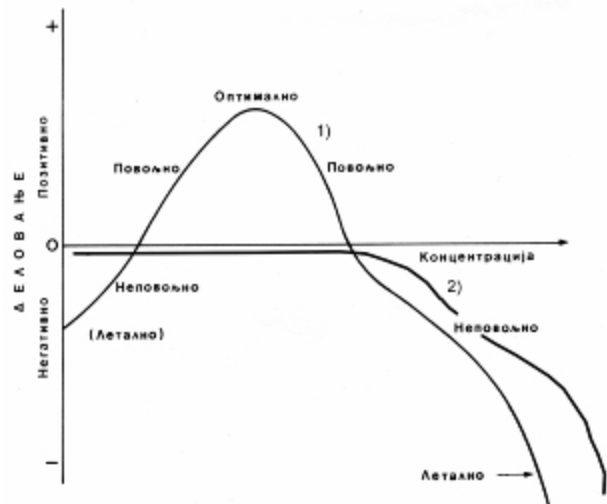
koja postaju sve složenija. Od njih nastaju prvi živi organizmi, koji grade još složenija jedinjenja uz čiju pomoć se stvaraju i viši živi organizmi, čija kruna je čovek. Proces stvaranja čovekolikih organizama i čoveka trajao je zadnja 2 miliona godina.



Slika 1 - Podela atmosfere prema promeni temperature i pritiska

Karakteristike planete Zemlje, tj. naše životne sredine mogu se sagledati polazeći od njenog opisa. Zemlja, jedna od planeta sunčevog sistema sačinjena je od litosfere, hidrosfere, atmosfere i biosfere. Litosferu čini čvrsta zemljina kora ispod koje je usijano jezgro planete. Površinu litosfere čine kontinenti, tj. kopno kao i dno mora i okeana. Hidrosferu čine svi delovi Zemlje gde se nalazi tečna voda, tj. mora-okeani i vode na kopnu. Atmosferu čini gasoviti omotač zemlje. Biosferu čine delovi litosfere, hidrosfere i atmosfere u kojima se nalaze živi organizmi, tj. biosfera prožima sve prethodno pomenute delove Zemlje, koji se takođe međusobno prožimaju. Svi pomenuti delovi zemlje nisu jedinstveni već se njihove karakteristike menjaju. Tako na primer litosferu čine stene različitog hemijskog sastava i osobina, gline, humusni slojevi itd. Hidrosferu čine morske i okeanske vode, geotermalne vode, vode reka i jezera, lednici itd. I atmosfera nije homogena, što se vidi sa slici 1, koja daje njenu podelu na osnovu promene temperature, pri čemu se menja i hemijski sastav, pritisak i niz drugih veličina. Biosfera je takođe raznovrsna, jer je sačinjavaju različiti organizmi koji žive na kopnu i u vodi koristeći vazduh dok pojedini mikroorganizmi opstaju i bez vazduha, od-

nosno kiseonika. Za razvoj i današnji opstanak Zemlje bitno je i zračenje Sunca koje daje potrebnu energiju Zemlji i omogućava neprekidno odvijanje svih vrsta procesa na njoj.



Slika 2 - Učinak delovanja koncentracija hemijskih supstanci na živi organizam, 1) Prirodno nastala supstanca. 2) sintetska supstanca

3. UZROCI ZAGAĐIVANJA

3.1. Povoljno i nepovoljno delovanje

Svi mi danas smo svedoci zagađivanja životne sredine, ali i neposredni učesnici u tom poslu. Zato moramo sami sebi da postavimo osnovno pitanje:

Koji su to uzroci koji dovode do ove pojave?

Delovanje zagađenja vezano je sa jedne strane na izmenjene uslove opstanka živih organizama, zbog degradacije njihovih staništa, a sa druge na delovanje različitih hemijskih jedinjenja čija se koncentracija, odnosno sadržaj, menja zbog zagađenja okoline. Tako izmenjen sadržaj se unosi u organizam izazivajući u njemu promene. Delovanje hemijske supstance na organizam zavisi od njene koncentracije u organizmu ali i od porekla, tj. da li je jedinjenje prirodno, tj. da već postoji u prirodi ili je sintetsko, tj. ne postoji u prirodi nego ga je čovek napravio [1]. U prvom slučaju postoji povoljna koncentracija (slika 2).

Povećane ili smanjene koncentracije manje povoljno deluju a vrlo niske ili vrlo visoke koncentracije mogu biti smrtno opasne.

Koje su vrednosti ovih koncentracija zavisi od vrste supstance. Za razliku od njih sintetske supstance ne ispoljavaju povoljan učinak na organizam a pri višim koncentracijama su izrazito nepovoljne. Tako na primer sadržaj kiseonika u vazduhu omogućava opstanak čoveka. Međutim bez kiseonika smrt nastupa za 2 - 3 minuta a u čistom kiseoniku za oko 10 min. Zato i danas važi pravilo Paracelzusa,

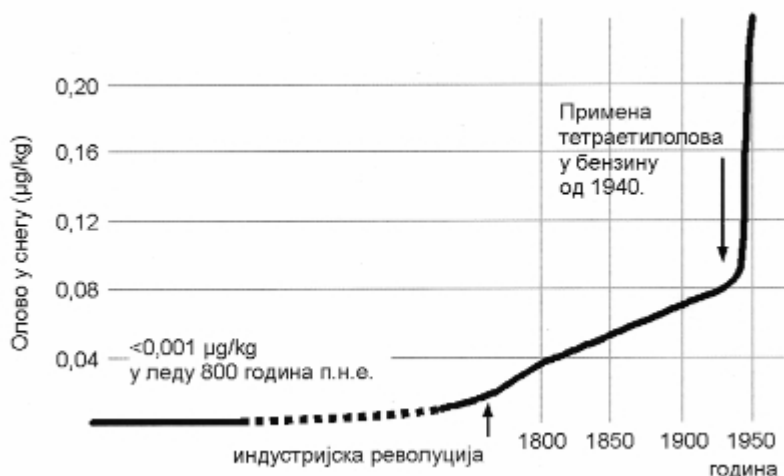
još iz srednjeg veka. Opasna je ne supstanca nego koncentracija.

3.2. Osnovni uzroci zagađenja

Povezivanjem nastanka i posledica zagađivanja, tražeći pri tom zajedničke parametre, dolazi se do dva ključna, odnosno osnovna, uzroka zagađivanja životne sredine. Jedan od njih je profit. On je ne samo motorna snaga zagađivanja nego i degradacije prirode, jer njihovo sprečavanje ima svoju cenu, što za posledicu ima smanjenje profita. Međutim izmišljen "održivi razvoj" daje smanjeno zagađivanje, čiji

se efekti mogu osetiti tek nakon dužeg vremena, tako da suštinski problem zaštite životne sredine, odnosno degradacije prirode, ostaje.

Drugi uzrok zagađivanja čini poseban oblik neznanja, koji se ogleda u zanemarivanju činjenica da u prirodi nema izolovanih mesta kao ni pojedinačnih procesa, zbog čega se zanemaruje i multidisciplinarni pristup rasmatranju svakog akta čoveka koji dovodi i do poremećaja u prirodi, odnosno u ravnotežnom sistemu što je ona po svojoj suštini.



Slika 3 - Promena sadržaja olova, prispelog vazдушnim strujanjima, u ledu Grenlanda tokom 3 milenijuma

Ovome treba dodati i teorije, odnosno rasmatranja, o čoveku kao gospodararu prirode i zablude o neograničenim kapacitetima prirode.

Oba pomenuta osnovna uzroka obično su prisutna istovremeno, što dovodi do znatnog pojačavanja posledica zagađivanja. Međutim do ovog se zaključka može doći tek nakon detaljnije analize odgovarajućih slučajeva. Iz tog razloga rasmotrimo jedan broj karakterističnih primera.

3.3. Širenje zagađenja

Ilustracija širenja zagađenja na sve tačke na zemljinoj kugli vidi se iz primera određivanja sadržaja olova u ledu Grenlanda, koji se tu skupljao hiljadama godina [1,2]. Na sl. 3. data je koncentracija olova u funkciji starosti leda, odnosno snega iz koga je taj led nastao. U periodu od 800 godina pre Hrista do početka industrijske revolucije, tj. sredine 18 veka, sadržaj olova bio je veoma mali, oko 0,001 mikrogram u kilogramu leda. Početkom industrijske revolucije sadržaj olova se povećava zbog povećanja proizvodnje i korišćenja ovog metala, zbog čega se njegova jedinjenja unose u atmosferu i kretanjima vazдушnih masa u njoj dospevaju u vazduh iznad Grenlanda, gde sa snežnim padavinama dolaze na tlo ostajući u odgovarajućim slojevima leda do današnjih dana. Izrazito povećanje sadržaja olova je

u slojevima nastalim nakon početka korišćenja tetraetil olova u benzinu, iz koga kroz auspuh automobila dospeva u vazduh i nastavlja da se prenosi na pomenuti način. Njegova koncentracija se povećala u ledu Grenlanda preko 200 puta, bez obzira što se u navedenim regionima automobili ne koriste. Znatno kasnije, 1995 god. u ledu, ostatka lednika na planini Durmitor, sadržaj olova je iznosio 5-11 mikrograma u jednom kilogramu leda, odnosno 5000-11000 puta više nego pre skoro 3000 godina [3]. Treba napomenuti da se i u ovom slučaju mesto nalaženja nalazi van puteva kuda se kreću vozila, pa je i u ovom slučaju olovo prispelo sa padavinama iz drugih oblasti.

Sledeća ilustracija osnovne činjenice da nema izolovanog mesta na zemljinoj kugli je širenje izotopa ^{137}Cs i ^{134}Cs nakon havarije nuklearnog reaktora u nuklearnoj elektrani u Černobilju (Ukrajina) 1986. god. Ovo je mesto udaljeno oko 1500 kilometara u vazdušnoj liniji od planine Durmitor. Međutim on je nađen 1993. god. u uzorcima biljnih materijala i proizvoda, što se dobro vidi iz podataka u Tabeli . 1. tj. u mahovini, travi, šišarkama, pečurkama, crnom luku i cvekli a preko njih dospeo je i u meso jagnjadi, surutku i mleko, a potom (preko lanca ishrane) i do čoveka, 7 godina posle havarije u Černobilju [4]. Kiše su ga donele i na druga mesta pa je ^{137}Cs nađen i u

zemlji sa livada u reonu Aljinovića u Sandžaku, gde je 1999. godine izmerena aktivnost od 229 bekerela (Bq) po kilogramu zemlje [5].

Tabela 1 - Nivo aktivnosti ^{137}Cs i ^{134}Cs u uzorcima biljaka i prehrambenih proizvoda na planini Durmitor, meren 1993 god.

Uzorak	Aktivnost (Bq/kg)
Mahovina	
- stara	34-43
- mlada	2025
Gljive	
- Griva	228
- Vrganj	375
Suvo teleće meso	30
Jagnjeće meso	5
Mleko	~ 3
Ječam	1-5
Šargarepa	2-3
Crni luk	3-5
Cvekla	1-5
Livadaska trava	~10
šišarke	~50

Širenje zagađivanja prenošenjem zagađujućih agenasa vazдушnim strujanjima nije ravnomerno, nego zavisi od pravca vazдушnih strujanja, zbog čega na jednu površinu može da pristigne veća ili manja količina zagađujućih supstanci. Visinska strujanja vazduha, koja prenose zagađujuće supstance, raspoređena su u našoj zemlji tako da su najviše zastupljena (oko 20 %) ona koja pristižu iz pravca zapadne i centralne Evrope [6]. S obzirom da se radi o industrijski razvijenim zemljama sa znatnom potrošnjom fosilnih goriva, ukupan bilans prenete količine sumpornih jedinjenja, odnosno jedinjenja azota, u našu zemlju je znatno veći nego što je prenos iz naše zemlje u druge, (tabela 2). Ovaj primer ilustruje da rasprostiranje zagađenja nije ravnomerno [7].

Voda u tlu, tekuće i druge vode, tj. hidrosfera, takođe doprinosi širenju zagađenja. To se jednostavno vidi iz primera u našoj zemlji, gde višak nitrata, koji se koriste kao mineralno đubrivo u poljoprivredi, sa naših njiva sa vodom iz padavina, kiša i otopljenog snega, prodire dublje u zemljište i preko podzemnih voda dospeva u izvorišta a potom i u reke i druge vodotokove, odnosno u naše vodovode. To ilustruje i primer dat u tabeli 3. za sadržaj nitrata u vodi reke Save [8], koji neprekidno raste sa godinama, zbog neprekidnog povećanog korišćenja pomenutih mineralnih đubriva na njivama u njenom slivu, što je izazvano željom za sve većim prinosima, odnosno sve većom dobiti i zaboravljanjem granica u kojima smemo da menjamo uslove koji vladaju u prirodi.

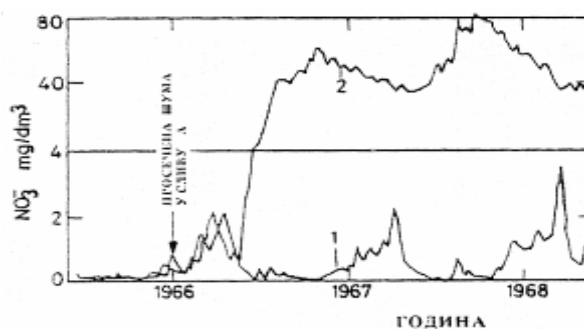
Tabela 2 - Količine jedinjenja sumpora i azota primljene iz drugih zemalja i predate drugim zemljama

Jedinjenja sumpora (hiljada tona)	
Primljeno iz drugih zemalja	256
Iz sopstvenih izvora	253
Ukupno	561
predato drugim zemljama	147
Jedinjenja azota (hiljada tona)	
Primljeno iz drugih zemalja	97
Iz sopstvenih izvora	17

Tabela 3 - Sadržaj nitrata u reci Savi (srednje mesečne vrednosti)

Godina	mg/dm ³
1979	3,4
1985	4,75
1990	4,88
1995	7,38

Ovo potvrđuju i podaci koji su dobijeni u SAD praćenjem sadržaja pomenutih nitrata u površinskim vodama dva sliva, označena sa A i B, koja su činila područja sa šumama. Sadržaj se menjao ravnomerno u toku jedne godine (sl. 4), odnosno jednog vegetacionog perioda, rastao je u zimskim periodama kada je vegetacija mirovala a opadao u vegetacionom periodu, jer je bilje koristilo nitrata za svoj razvoj. Nakon seče šuma u slivu A sadržaj nitrata u vodama povećao se oko 40 puta, jer nije bilo vegetacija koja bi ga trošila, tj. došlo je do svojevrsnog zagađivanja i prenosa u druge delove hidrosfere [1].



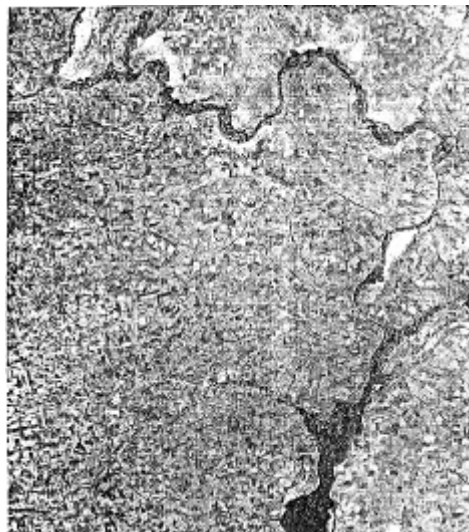
Slika 4 - Godišnja promena sadržaja nitrata u tekućim vodama: pre i nakon seče šuma u slivu (2), i bez seče šuma u slivu (1)

Ovaj primer veoma mnogo ukazuje da svaka naša intervencija u prirodi mora da bude pre otpočinjanja, višestruko, tj. multidisciplinarno, razmatrana, a ne samo jednostrano, kao u pomenutom slučaju gde je isključivo interes, dobijanje drveta, bio u prvom

planu dok su posledice za hidrološki sistem zanemarene.

Ne samo unos zagađujućih supstanci u hidrosferu, nego i same naše izmene karakteristika hidroloških sistema dovode do pojave zagađivanja, ali i pojave koju nazivamo degradacija dela teritorije ili sistema, tj. gubljenja mogućnosti dotadašnjeg korišćenja. To može da se vidi na primeru izmena nastalih nakon izgradnje hidroelektrane Đerdap, odnosno Đerdapskog jezera. Brana ovog jezera podigla je vodostaj Dunava skoro do Beograda, ali i nivo podzemnih voda u odgovarajućim delovima priobalja, odnosno Banata. Zbog usporenijeg toka dolazi do taloženja čestica iz vode na dnu ovog jezera, čija se količina stalno povećava, ali i njihov unos iz gornjih tokova [9]. Od njih se obrazuje mulj, koji u sebi sadrži i niz veoma različitih otpadnih materija iz industrije i naselja zemalja Evrope u uzvodnom delu dunavskog sliva, uključujući i odgovarajuće nuklearne elektrane. Time se stvara svojevrsna deponija evropskog otpada, o čemu nije svojevremeno vođeno računa. Taloženje ima i dodatnu posledicu, jer u talogu ostaju i veoma male čestice silikata, zbog čega se smanjuje njihov unos u Crno more, pa dolazi do smanjenja brojnosti niza živih organizama u moru, kojima su za opstanak potrebni minerali iz voda Dunava. Takođe, brana čini i fizičku prepreku migraciji određenih vrsta riba, koje su ovamo dolazile, zbog čega se menja i sastav ribljeg fonda. Sve su ovo posledice nedovoljno multidisciplinarnog pristupa rešavanju potrebe proizvodnje električne energije.

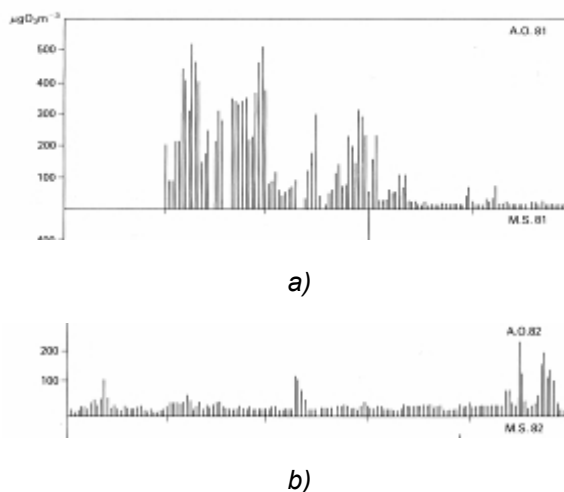
Veoma velike posledice na degradaciju prirode imala je i izgradnja Cimljanskog akumulacionog jezera na reci Donu u Rusiji. Pri ovome je pristup bio čisto hidroinženjerski, jer je trebalo rešiti problem navodnjavanja i korišćenja vode u nekim naseljima. Pri ovome su zanemareni geohemijski, klimatološki, fizičko-hemijski i drugi procesi, jer je potreba za navodnjavanjem bila jedini cilj. Međutim podizanjem brane podignut je i nivo podzemnih voda, koje su dospale u površinski sloj tla. Ona je imala povećan sadržaj soli i zbog stepske klime i niske vlažnosti vazduha brzo je iz površinskog sloja otparavala, čemu je doprinosila i slaba cirkulacija podzemnih voda. Sa isparavanjem vode u zemljištu raste sadržaj soli, ono prelazi u slano zemljište i dolazi do izumiranja vegetacije. Nakon ovog procesa erozija odnosi površinski humusni sloj, pa ostaju peskovite pustinske oblasti na mestima gde je uz reku bila bujna vegetacija, koje se na slici 5 vide kao bele površine ili sive površine. Ubrzano isparavanje vode iz akumulacionog jezera dovelo je i do povećanja njenog saliniteta, što je praktično onemogućilo i njenu primenu u poljoprivredi. Ukupan rezultat je u krajnjoj liniji bio uništenje jednog prirodnog sistema zbog nepromišljene trke za svojevrsnom dobiti [1, 10].



Slika 5 - Satelitski snimak doline reke Dona sa Cimljanskim akumulacionim jezerom. Bele površine na slici su peščane površine.

3.4. Sekundarno stvaranje zagađujuće supstance

Pored zagađujućih supstanci neposredno izbačenih u vazduh, odnosno u okolinu, iz njih u prirodnim uslovima odgovarajućim reakcijama nastaje nove supstance, koje nazivamo sekundarnim zagađujućim agensima. Najpoznatiji i najprisutniji u ovom slučaju su ozon i oksidansi (organska peroksidna jedinjenja).



Slika 6 - Koncentracija oksidanasa u vazduhu Beograda izmerena na meteorološkoj opservatoriji pri normalnom saobraćaju, 1981 god. a) i smanjenom saobraćaju zbog nestašice benzina, 1982. god. b)

Neposredna veza intenziteta saobraćaja i sadržaja oksidanasa u vazduhu Beograda [1] jasno je potvrđena merenjem njihove koncentracije u vazduhu 1981 god. kada je bila normalna potrošnja benzina i 1982 god. kada je zbog nedostatka benzina u državi izdavano samo 40 litara mesečno po vozilu, tako da prema podacima, na slici 6, zagađivanja praktično nije bilo. Za vreme sankcija pokušaj merenja oksida-

danasa na istim mestima kao i u prethodnim ispitivanjima nije ucpeo, jep su njihove koncentracija bile manje od mogućnosti metoda da ih odrede, što predstavlja svojevrsan doprinos čistoj životnoj sredini. Ovo, takođe, ilustruje da pored profita koji je motorna snaga automobilske industrije i navike ljudi doprinose zagađenju.

Zagađivanje jedne sredine može da utiče da se pojedini postupci koji su primenjivani u nezagađenim sistemima pokažu sada kao opasni, jer izazivaju pojavu zagađujućih agenasa. Primer za ovo je poznati sistem hlorisanja radi dobijanja bakteriološki ispravne vode. Kada je ova voda nezagađena rezultati su pozitivni jer daju ispravnu vodu. Međutim kada je voda pre hlorisanja sadržala povećanu koncentraciju organskih supstanci, tj. bila delimično zagađena, nakon ovog postupka, nastaje hemijski neispravna voda, što se vidi iz primera u Tabeli 4. za uzorke vode iz niškog vodovoda [11]. U vodi sa izvorišta Krupac, iz nezagađenog predela, praktično nema povećanja sadržaja kancerogenih i mutagenih hlornih derivata, za razliku od druga dva uzorka iz zagađene oblasti, kod kojih je povećanje znatno, pa se praktično dobija hemijski neispravna voda za piće. I u ovom slučaju zanemaren je učinak otpadnih voda industrije na zagađivanje tekućih voda u koja se one ulivaju, ali prodiru i dalje u priobalje i do izvorišta za vodosnabdevanje. O korišćenju ove vode u poljoprivrednoj proizvodnji ne treba razmišljati, jer nije upotrebljiva. I u ovom slučaju zaštita voda od zagađenja zbog troškova je zanemarena.

Tabela 4 - Sadržaj organohlornih jedinjenja u vodi za piće pre i nakon 24 časa posle kontakta hlornog preparata sa vodom ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Izvorište	Vreme, časova	Hloroform	Dihlorbrommetan	Dibromhlormetan	1,1,1, trihloretan	Ugljentetrahlorid	Trihloretilen	Tetrahlortilen
Krupac	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	24	0,05	0,19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Medijana	0,0	0,17	0,13	0,10	0,62	0,0	1,79	2,16
	24	5,40	0,47	0,66	3,42	0,0	5,90	6,99
P-5	0,0	0,28	0,02	0,02	1,31	0,0	15,21	17,02
	24	7,71	0,23	0,09	7,48	0,02	25,39	29,60

4. PROFIT KAO POKRETAČ ZAGAĐIVANJA

Uloga profita i značaj potrošačkog društva u zagađivanju životne sredine veoma dobro se vidi na primeru automobilske industrije, odnosno korišćenja ovih vozila. Razvoj ove industrije i automobilskog saobraćaja doprinosi zagađivanju vazduha, ali i drugih sredina, nizom jedinjenja, među kojima i kancerogenim benzo(a)pirenom koji se nalazi u izduvnim ga-

sovima automobilskih motora. Poboljšanjima tehničkih osobina motora njihova emisija se smanjuje, (tabela 5) [1]. Ovaj pozitivan efekat se poništava povećanjem broja automobila koji se koriste. S druge strane u razvijenim državama isključuju se iz saobraćaja vozila koja zbog zastarelosti ili drugih razloga ne doprinose smanjenju zagađenja, ali se ne zabranjuje njihov izvoz u druge, siromašnije zemlje, što predstavlja doprinos širenju zagađenja ali i ostvarenju profita pri izvozu.

Tabela 5 - Emisija benzo(a)pirena iz automobila ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Pre kontrolisanja emisije	7,52
Po standardima iz 1963	1,53
Po standardima iz 1970	1,00
Automobili sa katalizatorom	0,55

Želja za zaradom u nizu slučajeva dovodi i do stavljanja u promet dosta proizvoda koji neposredno izazivaju pogubne posledice po pojedince. Tako je dvadesetih godina prošlog veka [12] jedna američka firma pustila u promet lekove u vidu rastvora za injekcije, za oralno uzimanje ili nanošenje na kožu, u kojima je lekovita supstanca bio radioaktivni radijum, reklamirajući da se njime može lečiti više obolenja, što se vidi sa reklamnog plakata ove firme na slici 7. Ovo, kao i korišćenje rentgenskog zračenja za depilaciju dama u kozmetičkim salonima u Americi spada u istu kategoriju načina sticanja profita. Na ovu ideju poslovni ljudi su došli na osnovu činjenice da je kod rada sa rentgenskim ispitivanjima bolesnika, zbog nesavršenosti uređaja, dolazilo do opadanja dlaka sa kože ali i pojave opekotina kože ozračenih lica. Svakako da je kraj ovih dama bio tragičan.

Neposredno suprotstavljanje neophodnosti zaštite životne sredine i potrebe za sticanjem profita možemo videti iz sledećih primera. Nakon utvrđivanja činjenice da se pri korišćenju fosilnih goriva u termoelektranama u dimu pored čestica čađi nalaze i submikro čestice, čije su dimenzije tako male da mogu da prodiru kroz ćelijsku membranu u same biološke ćelije osobe koja udiše vazduh sa zagađenjem iz dimova pomenutih centrala. One su uzročnik oko 40.000 smrtnih elučajeva godišnje u SAD. Na inicijativu odgovarajućih organa da je industrija dužna da preduzme odgovarajuće mere za prečišćavanje dimnih gasova i od pomenutih čestica, stigao je jedinstven odgovor od vlasnika. U njemu se otvoreno kaže da se preduzimanje ovih mera ne isplati jep im je jeftinije da plaćaju troškove lečenja i naknade za smrtni ishod [13]. Mere će preduzimati tek kada se troškovi naknada oštećenim izjednače sa troškovima mera zaštite, što je objavljeno i u običnim listovima. Ljudski život je prema iznetom postao samo odgovarajuća roba.

"STANDARD"
RADIUM
PREPARATIONS

"Standard" Radium Solution for Drinking
—
Each bottle contains two micrograms radium element in 60 cc. aqua dist.
—
Maximum-equilibrium constant of radium emanation, 5400 machie units.
PERMANENT

"Standard" Radium Solution for Intravenous Use
—
In Ampulles of 2 cc. N. P. S. S. containing 5, 10, 25, 50, or 100 micrograms radium element.
PERMANENT

"Standard" Radium Compresses
—
A means of applying radium locally for the relief of pain.
—
A flexible pad of standardized, guaranteed radium element content.
PERMANENT RADIO-ACTIVITY

INDICATIONS
Subacute and Chronic Joint and Muscular Conditions
High Blood Pressure. Nephritis.
The simple and Pernicious Anemias.

"The value of radium is unquestionably established in chronic and subacute arthritis of all kinds (rheumatic and tuberculous excepted) acute, subacute and chronic joint and muscular rheumatism (so-called) in gout, ankylosis, neuralgia, polyneuritis, lumbago and the lancinating pain of tabes." — Rowntree and Baerjer, Journal A. M. A. Oct. 18, 1913.

New York C. Everett Field, M. D., 50 E. 41 st St.	For descriptive and Clinical Literature Address RADIUM CHEMICAL COMPANY PITTSBURGH	Chicago C. W. Hanford, M. D., 749 1 st Nat'l Bank Bldg.
Boston Samuel Detano, M. D., 39 Newbury St.		San Francisco Fred I. Lackenbach Biologic Depot 998 Butler Bldg.

Slika 7 - Reklamni plakat za lekove sa radijumom kao lekovitom supstancom

Freoni i neke druge supstnce koje se koriste u bocicama za raspršivanje kozmetičkih preparata, boja, lakova i dr. dovode do uništavanja zaštitnog omotača planete Zemlje, ozonofere, od ultraljubičastog zračenja. Zbog ovoga se povećao intenzitet ovog zračenja ali i broj obolenja od raka kože [14, 15]. Sračunato je da će zbog ovoga broj obolelih od raka kože u evropskom delu bivšeg SSSR povećavati godišnje za 7000 - 9000, dok u SAD, prema proračunima, broj obolelih od raka kože rašće za oko 20.000 godišnje za svaki procenat smanjenja sadržaja ozona u ozonoferi. Ali zbog zaštite profita industrija vodećih zemalja, zabrana korišćenja freona tek skoro je doneta. Međutim već ispuštene količine freona i drugih gasova razoriće do 50% ozona u ozonoferi. Treba napomenuti da je u naučnim krugovima mogućnost ugrožavanja ozonofere bila najavljena već posle drugog svetskog rata, nakon poletanja mlaznih aviona u oblast stratosfere, ali ovaj najavi nije posvećena potrebna pažnja. Slična situacija se danas ponavlja i sa problemom očuvanja sadržaja kiseonika u atmosferi Zemlje. Zbog seče šuma (preko 2 miliona hektara godišnje), porasta gradova, širenja putne mreže i drugih delatnosti, smanjuje se biljni pokrivač na Zemlji, koji je jedini proizvođač kiseonika. To se odnosi i na morsku floru.

S druge strane potrošnja kiseonika neprekidno raste, zbog povećanja korišćenja fosilnih goriva i drugih delatnosti. Na primer 3.000 hektara šuma proizvodi prosečno dnevno 35 tona kiseonika. Ova količina potrebna je prosečno jednom mlaznom avionu za jedan interkontinentalni let [14]. Međutim, zbog mogućeg umanjavanja profita svoje industrije i zaustavljanja njenog razvoja SAD su odbile potpisivanje međunarodne konvencije o ograničenju seče šuma, tačnije zaustavljanja povećanja površina na kojima se ona seče [16]. Rezultati će tek doći!

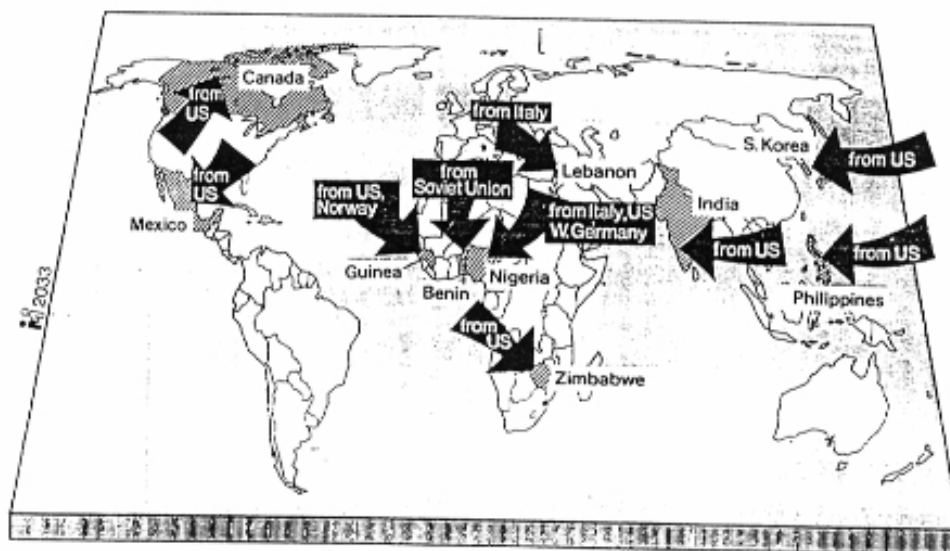
4.1. Zagađivanje izvozom opasnih materija i opasnih proizvodnih procesa

Svaka proizvodnja, kao i življenje čoveka, daje određene količine otpadnih materija koje moraju da se odlažu na odgovarajuća mesta, odlagališta – deponije. Kada se radi o opasnim otpadnim materijalima potreban je poseban način rukovanja i odlaganja. Takođe, i odlaganje običnih otpadnih materijala zahteva odgovarajući postupak. Sva odlagališta traže stalnu kontrolu jer se mogu, a to se veoma često dešava, pretvoriti u nove izvore zagađivanja životne sredine. Uništavanje otpadnih materija zahteva posebne tehnologije. Sve izneto zahteva odgovarajuća finansijska sredstva, tj. javlja se kao čist trošak bilo odgovarajućih proizvodnih organizacija bilo državnih institucija, što bi dovelo do smanjivanja njihovog profita u krajnjem slučaju. Radi toga pribegavalo se, a i sada se pribegava, da se u nerazvijene zemlje izvozi ovaj otpadni materijal [17], naročito kada je reč o opasnom materijalu, što čine industrijski razvijene zemlje. Putevi kretanja ovog svojevrsnog izvoza vide se na slici 8 prema podacima objavljenim od Ujedinjenih nacija. Naravno ovo nisu svi slučajevi. Tako su nemačke vlasti u vreme najžešćih sankcija prema Jugoslaviji, kada je bio obustavljen svaki železnički saobraćaj preko naše zemlje, dale odobrenje za prevoz kroz nju opasnih ostataka iz proizvodnje pesticida u industriji Nemačke, radi deponovanja u Albaniju, kod Skadra. Tek nakon pojave opasnih posledica po okolinu i stanovništvo ovi materijali su vraćeni a puna cena njihovog zbrinjavanja morala je biti plaćena [18].

Svojevrsan "izvoz" opasnog otpada je i korišćenje municije sa osiromašenim uranom [19]. Naime pri pripremi nuklearnog goriva, odnosno oružja, preostaju značajne količine izotopa urana 238 (u SAD oko 800.000 tona u ostalim zemljama oko 200.000 tona, a možda i više). Deo čini i uran iz reaktora u kojima je korišćen za proizvodnju plutonijuma, veštačkog transuranskog elementa. On je i onečišćen plutonijumom, istina vrlo malim njegovim sadržajem, ali koji je hemijski veoma toksičan. Ova municija, slika 9, nakon upotrebe ostaje u zemljištu

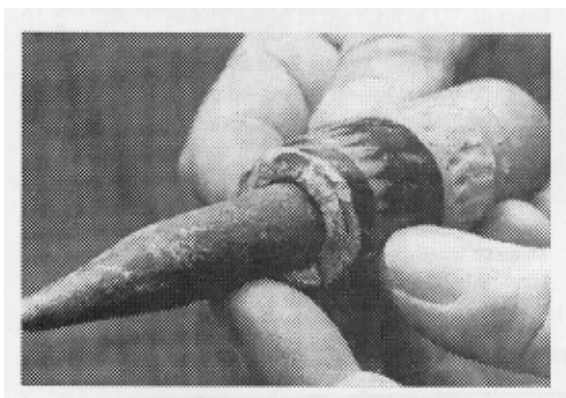
odakle prodire u lanac ishrane, ulaskom u biljke koje na tom terenu rastu i u vodu u zemlji, sa kojom se

njenim podzemnim i nadzemnim tokovima širi na okolinu.



Source: Development & Co-operation No. 6/1986

Slika 8 - Glavni pravci prenosa (izvoza) opasnog otpada

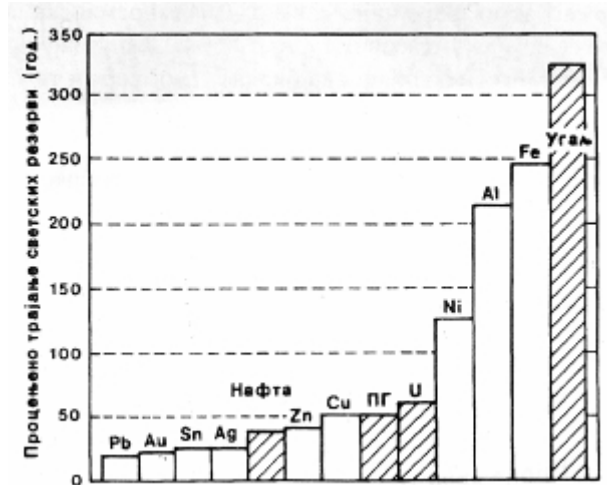


Slika 9 - Izgled zrna od ^{239}U (težina 292 gr.) nađenog na terenu u Bosni posle NATO bombardovanja

Svojevrsan "izvoz" opasnog otpada je i korišćenje municije sa osiromašenim uranom [19]. Naime pri pripremi nuklearnog goriva, odnosno oružja, preostaju značajne količine izotopa urana 238 (u SAD oko 800.000 tona u ostalim zemljama oko 200.000 tona, a možda i više). Deo čini i uran iz reaktora u kojima je korišćen za proizvodnju plutonijuma, veštačkog transuranskog elementa. On je i onečišćen plutonijumom, istina vrlo malim njegovim sadržajem, ali koji je hemijski veoma toksičan. Ova municija, slika 9, nakon upotrebe ostaje u zemljištu odakle prodire u lanac ishrane, ulaskom u biljke koje na tom terenu rastu i u vodu u zemlji, sa kojom se njenim podzemnim i nadzemnim tokovima širi na okolinu.

Svojevrsan vid smanjivanja troškova radi zaštite životne sredine čini izvoz opasnih ili „prljavih“ postupaka proizvodnje u manje razvijene, ili nerazvijene, zemlje. U ovim sredinama, obično bez industrijske tradicije i bez sistema za intervencije u slučaju havarija, posledice su često katastrofalne, kao na primer u Bopalu u Indiji. Zbog havarijskog ispuštanja veoma opasnog hemijskog jedinjenja izocijanata za nekoliko dana umrlo je skoro 2000 ljudi, građana, a više hiljada je pretrpelo teška trovanja sa neizvesnim posledicama. Uhapšeni predstavnik američke firme koja je prenela ovu tehnologiju morao je biti pušten jer je u ugovoru o prenosu pisalo da sve rizike snosi indijska strana, čime je prodavac zaštitio svoj finansijski interes.

Ako pogledamo položaj naše zemlje, odnosno Balkanskog poluostrva, onda se srećemo sa činjenicama da na Balkanu teku reke iz industrijalizovane Evrope, slivovima Dunava i Save a nijedna u suprotnom pravcu. Takođe, kao što je ranije naznačeno, vazдушna strujanja češće stižu iznad naše zemlje iz ovih regiona nego suprotno. Iz toga sledi da je naša zemlja, kao i Balkansko poluostrvo, pogodna za deponovanje otpadaka, odnosno donošenja „prljave“ tehnologije. O ovome je svojevremeno dat i komentar u Nemačkoj, da će zbog pooštavanja zakonskih normi o zaštiti životne sredine doći do premeštanja proizvodnje u druge zemlje, jer bi uvođenje mera zaštite životne sredine izazvalo znatan trošak i umanjenje profita [20].

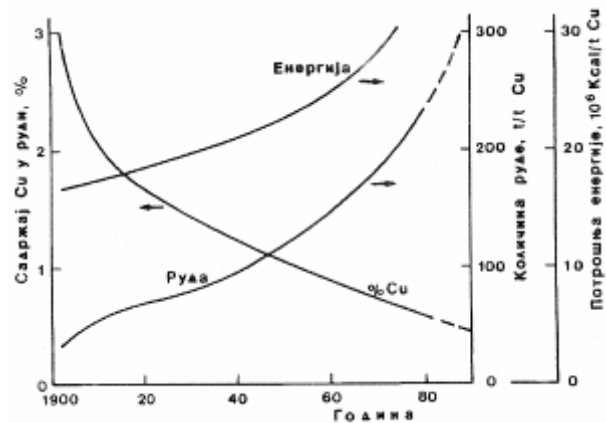


Slika 10 - Procenjeno vreme trajanja svetskih mineralnih rezervi i goriva. (ПГ - prirodni gas)

Posebno treba blagovremeno obratiti pažnju na problematiku vezanu za količine osnovnih mineralnih sirovina koje stoje na raspolaganju ljudima na Zemlji. Japanski istraživači pre više od deset godina dali su proračun vremena trajanja mineralnih sirovina na našoj planeti [1], što je pokazano na sl. 10. Uzimajući pri ovome aproksimacije koje je moguće učiniti pri prognozama onda i duplo duže vreme korišćenja rezervi uglja, koje bi iznosilo skoro 700 godina, je zanemarljivo u odnosu na to da je samo istorijski period ljudskog roda oko 4-5 hiljada godina, a da je od nama dobro poznate Kosovske bitke prošlo samo nešto manje od 700 godina. Umesto racionalnog korišćenja ovih sirovina njihova potrošnja neprekidno raste, kao na primer nafte zbog porasta broja automobila, sa svim pratećim pojavama o kojima je bilo reči prethodno. Ovaj budući problem je vrlo jasno, ali nezapaženo potvrdila vest u listu Politika od 21. juna 1998. god., da je prema izveštaju švajcarske firme Petrokonsultans pokrivenost potrošnje nafte novootkrivenim nalazištima u periodu 1978-1982 iznosila 118% da bi u periodu 1992-1997 pala samo na 30%. Svesne ove činjenice neke države konzerviraju svoja nalazišta koristeći izvore u drugim regijama.

Prethodno izneta problematika o rezervama ruda i sirovina više se odnosi na geostrateške i geopolitičke poteze odgovarajućih organizacija i država ali je indirektno veoma značajno vezana i za problematiku zaštite životne sredine. Naime kod korišćenja ruda za dobijanje metala prvo se iskorišćavaju one kod kojih je sadržaj metala najveći. Nakon njihovog iscrpljivanja prelazi se na siromašnije rude, tj. one sa nižim sadržajem metala. To se vidi sa dijagrama na slici 11 za rudu bakra. Radi dobijanja iste količine metala potrebno je zato iskopati sve veću količinu rude, utrošiti zato srazmerno veću količinu goriva i

utrošiti isto tako veću količinu hemikalija u procesu proizvodnje koncentrata [1]. Potrebno je takođe i povećanje površina zemljišta za deponovanje povećane količine jalovine i drugih ostataka od prerade rude, što sumarno povećava zagađenje srazmerno smanjenju sadržaja metala u rudi. Preduzimanje mera zaštite umanjice ovaj negativan efekat ali ga ne može u potpunosti da ukloni.



Slika 11 - Povećane količine iskopane rude i utrošene energije za dobijanje 1 tone bakra u zavisnosti od njegovog sadržaja u rudi.

Značajan učinak na zagađivanje životne sredine čini efekat "staklene bašte", koji je posledica, sa jedne strane želje za poboljšanje kvaliteta življenja, a sa druge strane, sticanja profita u proizvodnji i drugim procesima koji ovo omogućavaju. Efekat "staklene bašte" je posledica neprekidnog povećanja sadržaja CO₂, na prvom mestu, kao i O₂, O₃, CH₄ i H₂O u atmosferi. Do ovoga dovodi porast potrošnje fosilnih goriva za različite namene ali i smanjenje "zelenih površina", tj. površina pod vegetacijom, jer su one potrošači CO₂. Navedeni gasovi deluju u atmosferi kao reflektor za toplotno, infracrveno, zračenje sa površine tla, koje se zagreva apsorpcijom sunčevog zračenja. Ovim se sprečava hlađenje površine Zemlje. Posledice su klimatske izmene na Zemlji, koje će ostaviti neminovno odgovarajuće izmene u živom svetu. Predviđanja posledica su raznovrsna, od podizanja nivoa mora i okeana, sa plavljenjem priobalja, zbog topljenja leda na polovima, do pretvaranja delova zemljišta bogata vegetacijom u sušne i polupustinjske predele. Najmoćnije države (SAD) odbile su potpisivanje međunarodnog ugovora o smanjivanju emisije CO₂, jer bi to ostavilo posledice po razvoj njihove industrije tj. sticanja profita u suštini.

I na kraju ovoga teksta može se sa sigurnošću reći da izneti primeri, kojih danas još ima bezbroj, ilustruju i potvrđuju postavke o osnovnim uzrocima zagađivanja – nedovoljnom multidisciplinarnom zna-

nju u pristupanju rešavanja problematike, kao prvom, i profitu kao drugom, danas glavnom, uzroku.

5. LITERATURA

- [1] D.S. Veselinović, I.A. Gržetić, Š.A. Đarmati, D.A. Marković (1995) "Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine, I. Stanja i procesi u životnoj sredini", kniga, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd.
- [2] R.A. Horne (1973) Depleted uranium, nuclear related problems, "The Chemistry of our Environment", book, J. Wiley, N.Y.
- [3] D. Veselinović, D. Kovačević, D. Marković, Z. Vukmirović, S. Rajšić, S. Stanković, A. Stanković, D. Đorđević (1998) Inter. Conference in Chem. Sci. and Indust. South-East Europ. Countries, Halkidiki, Greece, Book of Abstracts, I, PO541.
- [4] A. Stanković, S. Stanković (1995) Zagađivanje visokoplaninskih ekosistema cezijumom 137–134, *Ecologica*, 11 (2), 16 -19.
- [5] D. Veselinović, D. Vuković, R. Biočanin (2001) IV Jugoslovenski simpozijum "Hemija i zaštita životne sredine", Zrenjanin, Srpsko hemijsko društvo, Knjiga izvoda, st.130.
- [6] B. Dobrić (1978) Prilozi proučavanju vremena i klime SFRJ, sveska 3, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd.
- [7] P. Radičević (1996) Izveštaj o stanju životne sredine u Jugoslaviji za 1994 god., Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, Sektor za životnu sredinu, Beograd.
- [8] Kvalitet površinskih voda u Vojvodini, Izveštaji Hidrometeorološkog instituta, Novi Sad, 1980, 1990, 1991.
- [9] M. Perišić (1998) Inženjerske prognoze u ekološkoj praksi – Primer sedimentne akumulacije HE Đerdap I, *Ecologica*, 5(4), 25-35.
- [10] M. Котляков, С.В. Зони, Т.Г. Рунова, Е.Л. Чернешев, М.В. Канцеевская (1989) О деградации водных и земельных ресурсов русской равнины, *Вестник Акад. Наук. СССР*, 12, 40.
- [11] D. Veselinović, G. Vučetić, D. Ilić (1993) II Simpozijum "Hemija i zaštita životne sredine" Vrnjačka Banja, Srpsko hemijsko društvo, Knjiga izvoda, 323.
- [12] L. Hodges (1973) "Environmental Pollution", Holt, Rein. Winst, N.Y.
- [13] H.J. Johnson (2001) The next Battle over Clean Air, *Rolling Stone*, January 18, p.48.
- [14] D.A. Marković, Š.A. Đarmati, I.A. Gržetić, D.S. Veselinović (1996) Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine, II. Izvori zagađivanja, posledice i zaštita, kniga, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- [15] В. Яблоков, Экологическая ситуация как объект исследований выступления участников собрания, *Вестник Акад. Наук. СССР*, 5 (1989) 124.
- [16] M. Đukanović (1997) Civilizacija na prekretnici: Samit Planete *5, Predgovor, *Ecologica*, 4 (4), 1
- [17] Development and Cooperation, No. 6/1988.
- [18] Politika, 11.12.1993. god.
- [19] D. Veselinović, M. Kopećni (2000), Contamination with radionuclides and depleted uranium as a result of NATO aggression against Yugoslavia, *J.En. Prot. Ecol.*, Special Issue, 369.
- [20] U. Steger, "Umwelt-Auditing" 5. H. Schilling (1991) *Erweiterte Unternehmenshaftung durch neues Umweltrecht*, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurt, 26. März.

ABSTRACT

THE CAUSES OF POLLUTION OF THE ENVIRONMENT

Planet Earth is our environment to which we have favorable and unfavorable action of chemical obtained. The main causes of environmental pollution are profit and the absence of appropriate types of knowledge. The paper discussed the spread of contamination (with examples) secondary creation of pollutants and examples of profit as an engine of environmental pollution.

Keywords: environmental pollution, profit and pollution, knowledge and pollution.

Review paper

Paper received: 12. 06. 2015.

Paper accepted: 19. 08. 2015.

Paper is available on the website: www.idk.org.rs/casopis